

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

#3 00 346  
filed  
10/02  
Jc971 U.S. PRO  
10/068400  
02/06/02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 2月13日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-036209

出 願 人

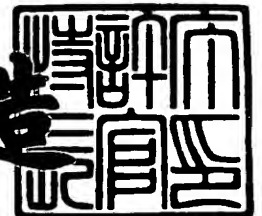
Applicant(s):

インターナショナル・ビジネス・マシーンス・コーポレーション

2001年 7月 4日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3062891

【書類名】 特許願

【整理番号】 JP9000346

【提出日】 平成13年 2月13日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G09F 9/00

【発明者】

【住所又は居所】 滋賀県野洲郡野洲町大字市三宅800番地 日本アイ・ビー・エム株式会社 野洲事業所内

【氏名】 小林 繁隆

【発明者】

【住所又は居所】 滋賀県野洲郡野洲町大字市三宅800番地 日本アイ・ビー・エム株式会社 野洲事業所内

【氏名】 山田 毅

【発明者】

【住所又は居所】 滋賀県野洲郡野洲町大字市三宅800番地 日本アイ・ビー・エム株式会社 野洲事業所内

【氏名】 花田 正喜

【特許出願人】

【識別番号】 390009531

【氏名又は名称】 インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

【代理人】

【識別番号】 100086243

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 博

【代理人】

【識別番号】 100091568

【弁理士】

【氏名又は名称】 市位 嘉宏

【代理人】

【識別番号】 100106699

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡部 弘道

【復代理人】

【識別番号】 100104880

【弁理士】

【氏名又は名称】 古部 次郎

【選任した復代理人】

【識別番号】 100100077

【弁理士】

【氏名又は名称】 大場 充

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 081504

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9706050

【包括委任状番号】 9704733

【包括委任状番号】 0004480

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 接合方法および接合装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 の部材と第 2 の部材との間に熱硬化型樹脂を配設するステップと、

前記熱硬化型樹脂に電磁波を照射することにより前記熱硬化型樹脂を加熱、硬化させることにより前記第 1 の部材と前記第 2 の部材とを接合するステップと、  
を備え、

前記第 2 の部材は前記電磁波が照射された際にその一部を吸収しかつ他の一部を透過する材質から構成され、かつ前記第 2 の部材に照射された前記電磁波が透過して前記熱硬化型樹脂に照射されることを特徴とする接合方法。

【請求項 2】 前記第 2 の部材に照射された前記電磁波の吸収により前記第 2 の部材に生じた輻射熱が前記熱硬化型樹脂に伝導して前記熱硬化型樹脂を加熱することを特徴とする請求項 1 に記載の接合方法。

【請求項 3】 前記第 2 の部材を透過して前記熱硬化型樹脂に照射された前記電磁波により前記熱硬化型樹脂に輻射熱が発生することを特徴とする請求項 1 に記載の接合方法。

【請求項 4】 前記電磁波が近赤外線であることを特徴とする請求項 1 に記載の接合方法。

【請求項 5】 前記第 1 の部材を所定温度に加熱した後に、前記熱硬化型樹脂に電磁波を照射することを特徴とする請求項 1 に記載の接合方法。

【請求項 6】 ガラス基板上に熱硬化型樹脂を介して他の部材を載置するステップと、

前記ガラス基板を介して前記熱硬化型樹脂に波長が 800 ～ 1200 nm の範囲にある近赤外線を照射するステップと、

前記近赤外線の照射により加熱された前記熱硬化型樹脂を冷却、硬化するステップと、

を備えたことを特徴とする接合方法。

【請求項 7】 前記近赤外線を前記ガラス基板に照射し、

照射された前記近赤外線の一部を吸収して前記ガラス基板が自己発熱し、  
前記近赤外線の一部は前記ガラス基板を透過して前記熱硬化型樹脂に照射  
されることを特徴とする請求項 6 に記載の接合方法。

【請求項 8】 第 1 の部材と第 2 の部材との間に熱硬化型樹脂を配設するス  
テップと、

前記熱硬化型樹脂を硬化させるために加熱するステップと、

加熱された前記熱硬化型樹脂を冷却するステップと、

を備え、

前記冷却するステップにおいて、前記第 1 の部材および前記第 2 の部材の温度  
差を抑制する温度差抑制処理を行なうことを特徴とする接合方法。

【請求項 9】 前記冷却するステップにおいて、

前記第 1 の部材または前記第 2 の部材のいずれか一方の冷却を抑制すること  
により、前記温度差抑制処理を行なうことを特徴とする請求項 8 に記載の接合方法

【請求項 10】 前記冷却するステップにおいて、

前記第 1 の部材または前記第 2 の部材のいずれか一方の冷却を促進すること  
により、前記温度差抑制処理を行なうことを特徴とする請求項 8 に記載の接合方法

【請求項 11】 前記冷却するステップにおいて、

前記第 1 の部材および／または前記第 2 の部材に関する温度を検出し、  
検出された前記第 1 の部材および／または前記第 2 の部材の温度に基づいて前記  
温度差抑制処理を行なうことを特徴とする請求項 8 に記載の接合方法。

【請求項 12】 前記冷却するステップにおいて、

前記第 1 の部材および前記第 2 の部材のうちで熱容量の大きな部材の冷却を促  
進し、

前記第 1 の部材および前記第 2 の部材のうちで熱容量の小さな部材の冷却を抑  
制することを特徴とする請求項 8 に記載の接合方法。

【請求項 13】 前記冷却するステップにおける前記温度差抑制処理は、

前記加熱するステップにより加熱された温度から前記熱硬化型樹脂のガラス転

移温度までの温度範囲において、前記第 1 の部材と前記第 2 の部材との収縮量を均等にするものであることを特徴とする請求項 8 に記載の接合方法。

【請求項 1 4】 熱硬化型樹脂からなる接着剤を加熱、硬化して被接合体としての第 1 の部材と第 2 の部材との接合を行なう接合装置であって、

前記接着剤を加熱するための近赤外線を発生する光源と、

前記光源から発生した近赤外線の透過領域を有しかつ前記被接合体を支持する支持台と、

前記第 1 の部材および／または第 2 の部材を加熱するための加熱器と、

前記第 1 の部材および／または第 2 の部材を冷却するための冷却機構と、を備えたことを特徴とする接合装置。

【請求項 1 5】 前記支持台の前記透過領域を透過した近赤外線が前記接着剤に照射され、その照射で発生した輻射熱により前記接着剤が加熱されることを特徴とする請求項 1 4 に記載の接合装置。

【請求項 1 6】 前記接合装置は、第 1 の部材と前記近赤外線を透過する材料から構成される第 2 の部材との間に前記接着剤を配設した状態で前記熱硬化型樹脂に前記近赤外線を照射するものであり、

前記第 2 の部材を前記支持台に面して載置し、前記支持台の前記透過領域を透過した近赤外線が前記第 2 の部材をさらに透過して前記熱硬化型樹脂に照射され、その照射により発生する輻射熱により前記熱硬化型樹脂が加熱されることを特徴とする請求項 1 4 に記載の接合装置。

【請求項 1 7】 シリコンチップとガラス基板とを熱硬化型樹脂により接合する接合方法において、

シリコンチップとガラス基板との間に熱硬化型樹脂を配設するステップと、

前記シリコンチップを所定温度に加熱するステップと、

前記ガラス基板に近赤外線を照射して、前記ガラス基板および前記ガラス基板を透過した近赤外線によって前記熱硬化型樹脂を加熱するステップと、

加熱された前記シリコンチップ、前記熱硬化型樹脂および前記ガラス基板とを、所定の温度域における前記シリコンチップと前記ガラス基板との温度差を抑制するように冷却するステップと、

を備えることを特徴とする接合方法。

【請求項 1 8】 前記所定の温度域は、前記熱硬化型樹脂の硬化反応が終了する温度近傍であることを特徴とする請求項 1 7 に記載の接合方法。

【請求項 1 9】 前記冷却するステップにおいて、  
前記シリコンチップの冷却を抑制するとともに前記ガラス基板の冷却を促進することにより、前記シリコンチップと前記ガラス基板との温度差を抑制することを特徴とする請求項 1 7 に記載の接合方法。

【請求項 2 0】 前記熱硬化型樹脂の硬化反応が終了する温度近傍において、前記シリコンチップと前記ガラス基板との温度差を実質的に 0 とすることを特徴とする請求項 1 7 に記載の接合方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、樹脂材料に赤外線を照射して加熱、硬化する接合方法に関し、特に熱硬化型樹脂に赤外線照射して液晶表示パネルと駆動回路基板とを接合するのに適した接合方法、装置に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

パーソナルコンピュータ、その他各種モニタ用の画像表示装置として、液晶表示装置の普及は目覚ましい。この種の液晶表示装置は、一般に、液晶表示パネルの背面に照明用の面状光源であるバックライトを配設することにより、所定の広がりをもつ液晶面を全体として均一な明るさに照射することで、液晶面に形成された画像を可視像化するように構成されている。

液晶表示装置は、液晶材料を 2 枚のガラス基板の間に封入して構成した液晶表示パネルと、液晶表示パネル上に実装された液晶材料を駆動するためのプリント回路基板と、液晶表示パネルの背面に液晶表示パネル保持フレームを介して配置されるバックライト・ユニットと、これらを覆う外枠フレームとを備えている。

液晶表示装置の中で T F T (Thin Film Transistor: 薄膜トランジスタ) 液晶表示装置の場合、液晶表示パネルを構成するガラス基板のうち一方のガラス基板

はアレイ基板を構成し、他の一方のガラス基板はカラーフィルタ基板を構成する。アレイ基板には、液晶材料の駆動素子であるTFT、表示電極、信号線のほかに前記プリント回路基板と電氣的に接続するための引き出し電極などが形成されており、ガラス基板上にTFTが規則的に整列しているために、アレイ基板と称されている。カラーフィルタ基板には、カラーフィルタのほかにコモン電極、ブラックマトリックスなどが形成されている。

プリント回路基板は、アレイ基板に形成された引き出し電極とTAB (Tape Automated Bonding) テープ・キャリア (以下、単にTAB) を介して接続 (実装) されるのが一般的である。そして、TABの入力リード導体はプリント回路基板の対応する導体に例えばはんだにより接続される。一方、TABの出力リード導体はアレイ基板の対応する引き出し電極に接続される。TABの出力リード導体とアレイ基板の対応する引き出し電極との接続には、従来からACF (Anisotropic Conductive Film: 異方性導電膜) あるいはACP (Anisotropic Conductive Paste: 異方性導電ペースト) が用いられている。

TABを用いる実装の他に、COG (Chip On Glass) と呼ばれる実装技術がある。このCOGは、アレイ基板上にICシリコンチップ (以下、シリコンチップ) をACFまたはACPにより接合する技術である。

#### 【0003】

ACFあるいはACP (以下、両者をACFと総称する) は、接着剤としての樹脂中に導電材料からなる粒子を分散させたものであり、熱可塑性樹脂を接着剤とする熱可塑性ACFと熱硬化型樹脂を接着剤とする熱硬化型ACFの2種類が存在する。

熱可塑性ACFおよび熱硬化型ACFによる接合の手法は、加熱および加圧を伴う熱加圧を行なう点で一致する。この熱加圧による接合手法の具体例を図6に基づいて説明する。図6は、それぞれ偏光板126を設けたアレイ基板123およびカラーフィルタ125とからなる液晶表示パネル120のアレイ基板123上にシリコンチップ121をACF124により接合するための装置主要構成を示している。この接合装置は、ヒーターツール111およびバックアップブロック116から構成される。ヒーターツール111は内部に図示しない加熱ヒ-



ターを内蔵している。

アレイ基板123上にシリコンチップ121を接合する際には、図6に示すように、ヒーターツール111およびバックアップブロック116間にてアレイ基板123、シリコンチップ121およびACF124を挟持しつつ、ヒーターツール111を加熱する。このヒーターツール111の加熱はシリコンチップ121を介してACF124に伝導される。この熱伝導によりACF124は加熱、硬化される。加熱の方式としては、低周波パルスの大電流をヒーターツール111自体に印加することによって発生する金属の熱損を利用して瞬時に発熱させるパルスヒート方式を採用する例もある。パルスヒート方式は、温度・圧力プロファイルの自由度が大きいという利点がある。

#### 【0004】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の接合方法は、材料の熱膨張や収縮を考慮に入れた方法ではないために、挟ピッチや挟額縁が必要とされる、特に大型の液晶表示パネルでは様々な問題が発生している。

一つは、ポリイミド等によって形成されるTAB、シリコンチップ等によって形成される実装物を実装した場合に、接着剤であるACFに接するアレイ基板とTABまたはシリコンチップとの熱膨張後の収縮量の違いによって実装むらが発生することである。この実装むらは、ACFの接合力が強力であるほど発生の程度が大きい。

特に、シリコンチップの実装では、TABと比較してチップの剛性が高いため、はっきりとしたむらになって現れてくる。これが、大型高精細液晶表示パネルの実装技術としてシリコンチップの実装が普及しない大きな要因となっている。TABの実装では、ポリイミドの剛性がガラスに比べて十分に小さいため、顕著な実装むらとしては現れないが、シリコンチップの実装と同じ実装むらのメカニズムをはらんでいる。

図7は実装むらの発生メカニズムを説明するための図である。

図7(a)において、ヒーターツール111は、TABあるいはシリコンチップ121を熱伝導により加熱するためのヒーターである。シリコンチップ121は

熱硬化型 ACF 124 を介してアレイ基板 123 上に載置される。

ここで、例えば ACF 124 を硬化するために必要な温度を 210℃ とすると、ヒーターツール 111 の加熱温度は 250℃ 程度にする必要がある。このとき、アレイ基板 123 の下面の温度は 70℃ 程度となる。つまり、シリコンチップ 121 からアレイ基板 123 にかけて相当の温度勾配が発生する。

図 7(b) は、ACF 124 を加熱した後の冷却過程の状態を示す図である。さて、物体は温度が低下すると収縮するが、その収縮量は温度変化前後の温度差が大きいほど多くなる。シリコンチップ 121 については上部の矢印の方向に、またアレイ基板 123 も同様に下部の矢印の方向に収縮することになる。なお、この矢印の長さは、収縮量の大きさをも表している。

図 7(c) は、ACF 124 が完全に硬化してシリコンチップ 121 がアレイ基板 123 に接合された状態を示している。このとき、シリコンチップ 121 の加熱温度よりもアレイ基板 123 の加熱温度のほうが低いので、シリコンチップ 121 の収縮量が大きくなる。したがって、図 7(c) に示すように、ACF 124 によって拘束されたシリコンチップ 121 およびアレイ基板 123 に反りが生じている。ここでは、シリコンチップ 121 の方が収縮量が大きいので、シリコンチップ 121 を内側にした反りが生じている。

今後、液晶表示装置の薄型化に対応してアレイ基板 123 が薄くなり、または剛性の弱いガラスをアレイ基板 123 に用いるようになると、反り発生は実装上の大きな問題となって提起されるおそれがある。

#### 【0005】

二つ目は、挟額縁化によってヒーターツール 111 と液晶表示パネルの構成要素とが近づいたことにより、カラーフィルタ 125 等がヒーターツール 111 の加熱による損傷を受けてしまうことである。ACF 124 の硬化のための加熱温度は概ね 170～230℃ であるが、ヒーターツール 111 の加熱温度はこれより 30～40℃ 程度高く設定される。従って、液晶表示パネルの液晶材料、シール剤、カラーフィルタ顔料、偏光板等に相当の熱が付与されてしまう。この熱は、液晶材料、シール剤を変質させるおそれを含んでいる。

#### 【0006】

ところで、特許第2568853号公報には、電磁波としての赤外線を照射することにより熱可塑性ACFを硬化させる技術が開示されている。特許第2568853号公報によれば、ACFを硬化させるための熱が赤外線をACFに照射することにより発生する。このことは、以上で説明した問題点のいくつかを解消できる可能性を含んでいる。ところが、温度勾配による反りの発生について有効な手法を開示していない。また、温度を硬化点温度に持っていきだけで硬化させることができるという利点から、現在では熱可塑性ACFを用いる接合手法から熱硬化型ACFを用いる接合手法に移行している。

## 【0007】

また、赤外線を照射することによりACFを加熱、硬化する技術が特開平5-206220号公報に開示されている。ところが、特開平5-206220号公報に開示された技術は、ACFによる接合対象であるTCP(テープキャリアパッケージ)を予熱した後に赤外線を照射し、そこで発生した熱によりACFを加熱している。したがって、温度勾配の問題を含んでいる。また、特開平5-206220号公報の技術は、TCPに赤外線を吸収しやすくするための黒色のカーボン材をコーティングしたり、ACF内部に赤外線を吸収しやすくするための同様のコーティング材を配合したりすることを要求している。このことは、赤外線照射によるACFの加熱効率が十分でないこと、さらに、コーティングあるいはコーティング材の配合について特別の工程を新たに付加する必要があることを示唆している。

## 【0008】

そこで本発明は、熱硬化型ACFを用いて接合する際の反り発生を抑制することのできる技術を提供することを目的とする。また本発明は、新たな工程の付加を伴うことなく熱硬化型ACFを効率的に硬化できる技術を提供することを課題とする。

## 【0009】

## 【課題を解決するための手段】

従来の接合方法は、TABまたはシリコンチップを熱伝導により加熱し、さらにこのTABまたはシリコンチップからの熱伝導によりACFを加熱していた。

熱伝導を用いて A C F を加熱するには、アレイ基板を熱伝導により加熱すること  
も考えられる。しかし、T A B またはシリコンチップに比べてアレイ基板を構成  
するガラスは、熱伝導性が小さいため、アレイ基板を加熱するより T A B または  
シリコンチップを加熱したほうが A C F を効率よく加熱することができる。その  
ために、従来は T A B またはシリコンチップを加熱していた。ところが、T A B  
またはシリコンチップを加熱することは、温度勾配を助長することを意味してい  
る。

#### 【 0 0 1 0 】

アレイ基板を前述のヒーターツールを用いて伝導熱で加熱する場合には、その  
熱伝導性の低さから A C F の効率的な加熱を実現することができない。しかし、  
アレイ基板の特定の部分に電磁波を照射して自己発熱させてその熱を A C F に伝  
導させることにすれば、効率的な加熱を実現できる。しかも、アレイ基板に照射  
された電磁波の一部が A C F に到達すれば A C F にも自己発熱が生じて、A C F  
の効率的な硬化を実現することができる。

本発明は以上の知見に基づくものであり、第 1 の部材と第 2 の部材との間に熱  
硬化型樹脂を配設するステップと、前記熱硬化型樹脂に電磁波を照射して前記熱  
硬化型樹脂を加熱、硬化させることにより前記第 1 の部材と前記第 2 の部材とを  
接合するステップと、を備え、前記第 2 の部材は前記電磁波が照射された際にそ  
の一部を吸収しかつ他の一部を透過する材質から構成され、かつ前記第 2 の部材  
に照射された前記電磁波が透過して前記熱硬化型樹脂に照射されることを特徴と  
する接合方法である。

本発明の接合方法において、電磁波、例えば赤外線を第 2 の部材の所定領域に  
対して照射する。第 2 の部材は、電磁波が照射された際にその一部を吸収しかつ  
他の一部を透過する材質から構成されるから、電磁波の吸収によって自己発熱す  
る。この自己発熱による輻射熱が熱硬化型樹脂の硬化のための熱源となる。また  
、第 2 の部材を透過した電磁波は熱硬化型樹脂に照射され、やはり熱硬化型樹脂  
は自己発熱する。つまり、本発明によれば熱硬化型樹脂は、第 2 の部材からの伝  
導熱および自己の輻射熱により加熱されるから、効率的な加熱、硬化を実現でき  
る。

本発明の接合方法を前述した液晶表示パネルの実装方法に適用すると、第1の部材がTABまたはシリコンチップに、また第2の部材がアレイ基板に該当することになる。

【0011】

本発明の接合方法において、電磁波として近赤外線を用いることが望ましい。

また本発明において、第1の部材を所定温度に加熱した後に、熱硬化型樹脂に電磁波を照射することができる。これは熱硬化型樹脂の加熱をより効率的に行なうため、または第1の部材～第2の部材における温度勾配を最小限にするために有効である。

【0012】

また本発明は、ガラス基板上に熱硬化型樹脂を介して他の部材を載置するステップと、前記ガラス基板を介して前記熱硬化型樹脂に波長が800～1200nmの範囲にある近赤外線を照射するステップと、前記近赤外線の照射により加熱された前記熱硬化型樹脂を冷却、硬化するステップと、を備えたことを特徴とする接合方法が提供される。

本発明の接合方法において、近赤外線の波長が800～1200nmの範囲にある場合に熱硬化型樹脂における吸収効率が高く、熱硬化型樹脂の硬化にとって望ましい。

【0013】

本発明の接合方法において、近赤外線をガラス基板に照射すると、照射された近赤外線の一部はガラス基板に吸収されてガラス基板が自己発熱し、近赤外線の他の一部はガラス基板を透過して熱硬化型樹脂に照射される。近赤外線が照射された熱硬化型樹脂は自己発熱による輻射熱が発生する。したがって、熱硬化型樹脂は、ガラス基板からの伝導熱および自己で生じた輻射熱により加熱されるから、効率的な硬化が実現される。

【0014】

本発明の接合方法において、熱硬化型樹脂を加熱した後に冷却する過程での温度制御が重要である。熱硬化型樹脂は、加熱により硬化する特性を有しているが、硬化の反応が始まってすぐに完全に硬化するわけではない。所定の温度に加熱

した後の冷却過程においてはある程度の可撓性を有しており、ガラス転移温度以下の温度域で完全な硬化が達成される。したがって、ガラス転移温度までの温度域では、図7を用いて説明した反りが生じないか生じたとしても極わずかである。ところが、ガラス転移温度以下の温度域では、反りが顕著となる。ここで、シリコンチップ121とアレイ基板123とでは、比熱に差異があるために同一の温度に加熱した後に放冷した場合の冷却の速度が異なる。具体的には、シリコンチップ121の方がアレイ基板123よりも速く冷却される。したがって、冷却過程でのシリコンチップ121およびアレイ基板123の温度差を抑制することが反り発生の防止にとって重要である。したがって本発明は、第1の部材と第2の部材との間に熱硬化型樹脂を配設するステップと、前記熱硬化型樹脂を硬化させるために加熱するステップと、加熱された前記熱硬化型樹脂を冷却するステップと、を備え、前記冷却するステップにおいて、前記第1の部材および前記第2の部材の温度差を抑制するための温度差抑制処理を行なうことを特徴とする接合方法を提供する。

## 【0015】

本発明の接合方法において、温度差抑制処理の具体的手法として、前記冷却するステップにおいて、前記第1の部材または前記第2の部材のいずれか一方の冷却を抑制するか、または前記第1の部材または前記第2の部材のいずれか一方の冷却を促進することができる。もちろん、冷却の抑制および冷却の促進の両者を実行することもできる。例えば、第1の部材をシリコンチップ121、第2の部材をアレイ基板123とすると、シリコンチップ121について冷却の促進を行なうとともにアレイ基板123については冷却の制御を行なうことにより、冷却過程におけるシリコンチップ121およびアレイ基板123の温度差を抑制することができる。そして、温度差抑制処理を行なうにあたって、前記第1の部材および前記第2の部材の少なくとも一方の温度を検出し、検出された温度に基づいて温度差抑制処理を行なうことができる。この温度検出は、第1の部材、第2の部材から直接検出してもよいし、間接的に検出してもよい。

## 【0016】

本発明の接合方法において、前記第1の部材および前記第2の部材のうちで熱

容量の大きな部材の冷却を促進し、熱容量の小さな部材の冷却を抑制することができる。このように、熱容量を考慮した上での冷却の促進や抑制等の温度差抑制処理を行なうことができる。

また、本発明の接合方法において、前記冷却するステップにおける温度差抑制処理は、前記加熱するステップにより加熱された温度から前記熱硬化型樹脂のガラス転移温度までの温度範囲において、前記第 1 の部材と前記第 2 の部材との収縮量を均等にすることができる。そうすることによって、冷却時にガラス転移温度の範囲に達したときに前記第 1 の部材と前記第 2 の部材との温度差がなくなり、結果としてガラス転移温度以下での前記第 1 の部材と前記第 2 の部材との収縮量の差が発生しないようにする温度差抑制処理を行なうことができる。

#### 【 0 0 1 7 】

以上の本発明による接合方法を実現する以下の装置を本発明は提供する。すなわち本発明の接合装置は、熱硬化型樹脂からなる接着剤を加熱、硬化して被接合体としての第 1 の部材および第 2 の部材との接合を行なう接合装置であって、前記接着剤を加熱するための近赤外線を発生する光源と、前記光源から発生した近赤外線を透過する近赤外線透過領域を有しかつ前記被接合体を支持する支持台と、前記第 1 の部材および／または前記第 2 の部材を加熱するための加熱器と、前記第 1 の部材および／または前記第 2 の部材を冷却するための冷却機構とを備えたことを特徴とする。

ここでこの加熱器は、冷却過程で第 1 の部材の冷却を抑制することにより、冷却過程における第 1 の部材と第 2 の部材との温度差を抑制することができる。また本発明の接合装置における冷却機構は、第 2 の部材の加熱をきらう部分の加熱を阻止するため、さらには第 2 の部材を冷却し、冷却過程における第 1 の部材と第 2 の部材との温度差を抑制することができる。

本発明の接合装置によれば、近赤外線を透過する領域を有する支持台を備えている。したがって、その支持台によって接合すべき部材、例えば熱硬化型 ACF を介して TAB またはシリコンチップを載置したアレイ基板を支持した状態で、その支持台の近赤外線透過領域を介して接着剤としての熱硬化型 ACF に近赤外線を照射することができる。

## 【 0 0 1 8 】

本発明の接合装置においては、支持台の近赤外線透過領域を透過した近赤外線が接着剤に照射され、その照射により輻射熱を発生させることができる。

また本発明の接合装置は、第 1 の部材と近赤外線を透過する材料から構成される第 2 の部材との間に接着剤としての熱硬化型樹脂を配設した状態で熱硬化型樹脂に近赤外線を照射するものであり、第 2 の部材を支持台に面して載置し、支持台の近赤外線透過領域を透過した近赤外線が第 2 の部材をさらに透過して熱硬化型樹脂に照射され、その照射により輻射熱が発生することにより前記熱硬化型樹脂が加熱される構成とすることができる。

また本発明の接合装置において、光源から照射された近赤外線の照射領域を規制するシャッタを備えることができる。必要な場所にのみ近赤外線を照射するために有効である。

## 【 0 0 1 9 】

本発明の接合方法の具体的適用例として、液晶表示パネルにおける実装がある。したがって本発明は、シリコンチップとガラス基板との間に熱硬化型樹脂を配設するステップと、前記シリコンチップを所定温度に加熱するステップと、前記ガラス基板に近赤外線を照射して、前記ガラス基板および前記ガラス基板を透過した近赤外線によって前記熱硬化型樹脂を加熱するステップと、加熱された前記シリコンチップ、前記熱硬化型樹脂および前記ガラス基板とを、所定の温度域における前記シリコンチップと前記ガラス基板との温度差を抑制するように冷却するステップとを備えたことを特徴とする接合方法を提供する。

## 【 0 0 2 0 】

本発明の接合方法において、前記所定の温度域を、前記熱硬化型樹脂の硬化反応が終了する温度近傍とすることが望ましい。

また本発明において、前記冷却するステップは、前記シリコンチップの冷却を抑制するとともに前記ガラス基板の冷却を促進することにより、前記シリコンチップと前記ガラス基板との温度差を抑制することができる。

## 【 0 0 2 1 】

本発明の接合方法において、前記熱硬化型樹脂の硬化反応が終了する温度近傍



において、前記シリコンチップと前記ガラス基板との温度差を実質的に0とすることが望ましい。

#### 【0022】

##### 【発明の実施の形態】

以下本発明による実施の形態を添付図面に基づき説明する。

まず、図1に示した本実施の形態におけるパネル実装装置の構成について説明する。図1に示すパネル実装装置は、液晶表示パネル20にシリコンチップ21を実装するための装置である。ここで、液晶表示パネル20は、偏光板26が下面に配設されたアレイ基板23と偏光板26が上面に配設されたカラーフィルタ25とが所定の間隔を隔てて積層されたものである。シリコンチップ21の下面にはAuからなる bumps 22 が形成されている。この bumps 22 は、シリコンチップ21とアレイ基板23上に形成された引き出し電極（図示せず）との電気的な接続を実現する。シリコンチップ21とアレイ基板23との接合は、熱硬化型ACF24によって行なわれる。

図1に示すパネル実装装置は、シリコンチップ21の加熱および加圧を行なう加熱・加圧機構10と、近赤外線36を照射するための近赤外線照射機構30と、熱硬化型ACF24の硬化のために発生した熱を冷却するための冷却機構とによって構成される。

#### 【0023】

加熱・加圧機構10は、加圧ブロック11と、断熱材12と、ヒーターツール13と、圧力緩衝材14と、工業用石英ガラスからなる保持ブロック15と、バックアップブロック16とから構成される。

加圧ブロック11は、実装物であるシリコンチップ21をアレイ基板23に対して圧着するためのブロックである。加圧ブロック11には、線膨張係数の小さい焼き入れ特殊鋼を使用することが望ましい。

断熱材12は、ヒーターツール13と加圧ブロック11を熱的に遮断する。さらに詳しくは、加圧ブロック11や、加圧ブロック11を駆動させるための機構に対して熱膨張による歪みを与えないようにするためのものであり、多孔質セラミックを使用することができる。しかし、高剛性で断熱性が高く、変形や歪みの

少ない材質のものであれば、他の材質を用いることもできる。

【0024】

ヒーターツール13は、シリコンチップ21を予熱し、または補熱するための加熱手段である。なお、予熱および補熱については追って詳しく説明する。このヒーターツール13は、中心に面状の蒸着ヒーターを形成した小型のコンスタント・ヒーターである。その基体には、加熱冷却の反応が早く、高剛性で熱や圧力による歪みの小さなセラミックスを使用することが望ましい。

ヒーターツール13と被加熱物であるシリコンチップ21の間には圧力緩衝材14が設けられている。圧力緩衝材14は、高さばらつきに対する緩衝能力をある程度備えたTABをアレイ基板23に接合する場合には必要性が小さい。しかし、シリコンチップ21とアレイ基板23のように高剛性の材料同士の接合においては、各々の接合面におけるうねりによって相互の面精度を確保できない。その場合には、シリコンチップ21とアレイ基板23との間で圧力の不均一が生じ、それが原因となって接続不良が発生する。圧力緩衝材14はこの接続不良を回避するためのものであり、その弾性によって圧着面に対して均一な面圧力を加えることができるものであればよい。具体的な材質としては、シリコンゴムをベースとしたものや、アラミド・テープまたはポリイミド・フィルム(例えばデュポン社のカプトン)等を使用することができる。

【0025】

加熱・加圧機構10には、液晶表示パネル20を直接支持する支持ブロック15および支持ブロック15を支持するバックアップブロック16が設けられている。支持ブロック15は工業用石英ガラスから構成されており、下方から照射された近赤外線36は支持ブロック15を透過してアレイ基板23に到達することができる。工業用石英ガラスとしては、近赤外線36を透過するとともに熱伝導の小さなものが望ましく、例えば「パイレックス」(商品名)を採用することができる。バックアップブロック16は、熱伝導性が良好でかつ線膨張係数の小さい高剛性の金属を用いることが望ましい。

【0026】

次に、近赤外線照射機構30について説明する。

近赤外線照射機構 30 は、近赤外線 36 の光源であるランプ 31 と、ランプ 31 から発光された近赤外線 36 を受光しかつ反射する反射鏡 32 と、反射鏡 32 から反射された光を通過させるシャッターマスク 33 と、ランプ 31 からの近赤外線 36 の照射を制御する I/R (Infrared Rays) ユニットコントローラ 34 と、熱交換器 35 とから構成される。

ランプ 31 から発光された近赤外線 36 は反射鏡 32 および支持ブロック 15 を介してアレイ基板 23 および熱硬化型 ACF 24 に対して照射される。この近赤外線 36 は後に詳しく説明するように波長が 800 ~ 1200 nm の範囲とすることが望ましい。本実施の形態においては、ランプ 31 として石英ガラス管の中心にフィラメントを配置し、不活性ガスとしてハロゲンを封入したクォーツ赤外線ハロゲンランプを用いる。

パラボラ状の反射面をもつ反射鏡 32 は前述のようにランプ 31 から発せられた近赤外線 36 を反射する。そのために、反射鏡 32 の焦点上にランプ 31 を配置する。

シャッターマスク 33 には所定幅のスリットが形成されている。したがって、このスリットを通過した近赤外線 36 のみがアレイ基板 23 に照射される。つまり、アレイ基板 23 のうち接合のための加熱が必要となる部分のみに近赤外線 36 を照射する機能をシャッターマスク 33 は有している。シャッターマスク 33 のスリットの形状、サイズは特に限定されず、加熱が必要となる部分の形状、面積に合わせて適宜設定すればよい。もちろん、複数の異なるシャッターマスク 33 を用意して、接合対象ごとに交換することもできる。また、シャッターマスク 33 の材質は、赤外線を吸収しないステンレス鋼、アルミニウム或いはクロムメッキを施したガラス等を用いることができる。

I/R ユニットコントローラ 34 は、近赤外線 36 を生成するとともにランプ 31 から発光される近赤外線 36 の出力を一定に保つための手段である。そのために、I/R ユニットコントローラ 34 には、ランプ 31 のフィラメントに流れる電流を制御して適切な温度プロファイルを得るための制御回路と電源とが組み込まれる。

熱交換器 35 は近赤外線照射機構 30 全体を循環式冷却装置に組み込んだ冷却

機構である。

【0027】

次に、本実施の形態による実装装置で発生した熱を冷却するための冷却機構について説明する。

冷却機構は、冷却ノズル41a、41b、41c、ヒートシンク42および冷却フィン43とから構成される。

冷却ノズル41aは、ヒーターツール13によって発生した熱が圧力緩衝材14を介して偏光板26に伝導するのを防止するために設けてある。また、冷却ノズル41bおよび41cは、近赤外線36が照射されることによりアレイ基板23にて発生した熱がカラーフィルタ25や偏光板26に伝導することを防止するために設けてある。カラーフィルタ25や偏光板26が所定温度以上に加熱されると、変形、変質が生ずることがある。また、偏光板26以外の周辺部材が当該熱によって変質することを防ぐ効果も奏する。冷却ノズル41a、41b、41cはその先端から冷却用の気体を噴出することによって前述した冷却目的を達成する。噴出する気体としては、その目的を達成できるものであれば、冷却されたものでも常温のものでも構わない。

ヒートシンク42は、近赤外線36をアレイ基板23に照射することにより発生した熱が、アレイ基板23の下部に配設された偏光板26に伝導するのを防止するために設けてある。

また、冷却フィン43は、前述した近赤外線照射機構30で発生した熱を外部に放射するためのものである。

【0028】

ヒーターツール13には冷却孔44aが、また支持ブロック15には冷却孔44bおよび44cが形成されている。したがって、冷却孔44a～44cも冷却機構を構成する。冷却孔44aに冷却媒体を供給することによりヒーターツール13を、また冷却孔44b、44cに冷却媒体を供給することにより支持ブロック15を冷却する。これらの冷却孔44a、44b、44cに供給する冷却媒体は限定されないが、制御のし易さおよび装置構造の容易性等を考慮すると空気が望ましい。ヒーターツール13の温度を温度センサ45aによって、また、支持

ブロック 1 5 の温度を温度センサ 4 5 b によって検出する。尚、この温度センサ 4 5 a、4 5 b による温度は、シリコンチップ 2 1 やアレイ基板 2 3 の温度を直接検出してもよいし、ヒーターツール 1 3 や支持ブロック 1 5 を介して、間接的に検出してもよいものとする。この温度センサ 4 5 a、4 5 b からの温度情報に応じて冷却孔 4 4 a、4 4 b、4 4 c に供給する空気の流速を変化させることによりヒーターツール 1 3、支持ブロック 1 5 における温度プロファイルを制御する。この温度プロファイルの制御は、シリコンチップ 2 1 およびアレイ基板 2 3 の温度を制御することを意味する。

また、冷却孔 4 4 b、4 4 c は、放冷によってシリコンチップ 2 1 が急激に冷え、アレイ基板 2 3 との間に発生する温度差を抑制する。つまり、アレイ基板 2 3 の冷却を促進することによって温度差を抑制し、後に詳しく説明する収縮量の違いによる反りの発生問題を解決することができる。

#### 【 0 0 2 9 】

次に、図 1 および図 2 に示すフローチャートを用いて本実施の形態における実装のプロセスを説明する。

まず、実装物および被実装物をパネル実装装置にセットする。つまり、アレイ基板 2 3 上に熱硬化型 A C F 2 4 を介してシリコンチップ 2 1 を載置した状態で液晶表示パネル 2 0 を支持ブロック 1 5 上にセットする。また、加圧ブロック 1 1 に取り付けられたヒーターツール 1 3 を圧力緩衝材 1 4 を介してシリコンチップ 2 1 に接触させる（図 2 中では S 1 0 1 と記す。以下同じ）。

#### 【 0 0 3 0 】

次に、ヒーターツール 1 3 を加熱する。すると、シリコンチップ 2 1 は圧力緩衝材 1 4 を介する熱伝導により加熱される（図 2 S 1 0 2）。この加熱を予熱と呼ぶことにする。

シリコンチップ 2 1 を予熱することにより、シリコンチップ 2 1 からアレイ基板 2 3 にかけての温度勾配を少なくすることができる。

この予熱は、熱伝導加熱によるものである。熱伝導加熱とは、加熱された物質に接する分子がその熱エネルギーによって励起されて発熱する現象である。つまり、外部からの温度、即ち熱エネルギーの移動によって発熱するのが熱伝導であ

る。

本実施の形態における熱伝導加熱は、ヒーターツール 13 で発生した熱エネルギーによってシリコンチップ 21 を構成する分子が励起されて発熱することによるものである。この熱が次々に隣接する分子を励起していき、シリコンチップ 21 全体が加熱される。また、シリコンチップ 21 から熱硬化型 ACF 24 に熱伝導が生じ、熱硬化型 ACF 24 も加熱される。

このヒーターツール 13 による熱伝導加熱は圧力緩衝材 14 を介して行なわれるため、圧力緩衝材 14 も加熱される。加熱された圧力緩衝材 14 内でも熱伝導加熱が発生し、圧力緩衝材 14 全体に拡がろうとする。しかしながら、本実施の形態では、冷却ノズル 41a より噴出される冷却用の気体によって冷却される。したがって、ヒーターツール 13 からの熱伝導加熱によって圧力緩衝材 14 に伝えられた熱が、カラーフィルタ 25 上に配設された偏光板 26 を変形、変質させるという問題を回避できる。

#### 【0031】

予熱によりシリコンチップ 21 が所定の温度に達したならば、ランプ 31 から近赤外線 36 を発光する（図 2 S103）。反射鏡 32 の焦点に配置されたランプ 31 から発光された近赤外線 36 は、反射鏡 32 によって反射および集光される。この、反射および集光された近赤外線 36 は、シャッターマスク 33 によってアレイ基板 23 のうちの接合を必要とする部分以外への近赤外線 36 の透過が遮蔽され、アレイ基板 23 に達する。アレイ基板 23 に達した近赤外線 36 の一部はアレイ基板 23 に吸収されるが、他の一部はアレイ基板 23 を透過して熱硬化型 ACF 24 に達する。

#### 【0032】

ここで、アレイ基板 23 に近赤外線 36 が照射されると輻射熱が瞬時に発生する。輻射熱とは、物質にある種の電磁波（マイクロ波）を輻射することによって、物質の分子間結合が緩み、分子が励起された状態になって発熱する現象である。電磁波の波長は、物質の分子結合構造によって固有の値を取ることが知られている。

アレイ基板 23 において発生した輻射熱は、近赤外線 36 が照射された部分以

外にも伝導しようとする。しかしながら、本実施の形態では、ヒートシンク 4 2 によってこの伝導熱は常に放熱されるし、また冷却ノズル 4 1 b および 4 1 c より噴出される冷却用の気体によって冷却される。このように放熱および冷却を行なうことにより、アレイ基板 2 3 で発生した輻射熱によってアレイ基板 2 3 の下部に配設された偏光板 2 6 を変形させまたは焦がしたりすることはない。また、偏光板 2 6 以外にもカラーフィルタ 2 5 に熱が伝導して変質することをも防ぐことができる。

## 【 0 0 3 3 】

ここで、本実施の形態は近赤外線 3 6 を用いている点に特徴を有する。従来の熱硬化型 A C F は波長の短い可視光や紫外光の方が吸収率は高いものであった。しかしながら、輻射熱を発生させるための熱源としては、近赤外光が扱いやすく容易に制御することができる。また熱勾配を抑えるために、ガラスで形成されたアレイ基板 2 3 での発熱が必要になる。これらの理由により、本実施の形態においては近赤外線、特に波長が 8 0 0 ~ 1 2 0 0 n m の範囲にある近赤外線 3 6 を使用する。そして、アレイ基板 2 3 を透過して熱硬化型 A C F 2 4 に達した近赤外線 3 6 は、熱硬化型 A C F 2 4 で輻射熱を発生させて熱硬化型 A C F 2 4 を効率よく加熱することができる。

一方で、アレイ基板 2 3 で発生した輻射熱は、接触している熱硬化型 A C F 2 4 に伝導する。つまり、熱硬化型 A C F 2 4 はアレイ基板 2 3 からの熱伝導加熱によって加熱される。このようにして熱硬化型 A C F 2 4 は、近赤外線 3 6 の照射による輻射熱加熱と、アレイ基板 2 3 からの熱伝導加熱とを同時に受けることができる。

## 【 0 0 3 4 】

以上のように、熱硬化型 A C F 2 4 自身で生じた輻射熱およびアレイ基板 2 3 からの伝導熱によって熱硬化型 A C F 2 4 は加熱される(図 2 S 1 0 4)。熱硬化型 A C F 2 4 が所定の温度まで加熱されたならば、近赤外線 3 6 の照射を終了する。

次に、加圧ブロック 1 1 によってシリコンチップ 2 1 に圧力を付与することにより、シリコンチップ 2 1 とアレイ基板 2 3 を圧着させる(図 2 S 1 0 5)。

その後、シリコンチップ21、熱硬化型ACF24およびアレイ基板23はそれぞれ室温まで冷却される(図2 S106)。ここで、シリコンチップ21とアレイ基板23を構成するガラスは、ほぼ同じ温度に対する収縮量が均等であるため、温度差が生じなければ収縮量を均等にすることができる。よって、この冷却過程において、シリコンチップ21の収縮量とアレイ基板23の収縮量とを均等にするために、シリコンチップ21とアレイ基板23との間に温度差が生じないようにする。

熱硬化型ACF24の硬化後には、シリコンチップ21とアレイ基板23は熱硬化型ACF24に含まれる導電粒子によって電氣的に導通する。

#### 【0035】

本実施の形態によれば、シリコンチップ21を予熱し、しかも熱硬化型ACF24の加熱にアレイ基板23で生じた輻射熱を利用している。そのために、シリコンチップ21からアレイ基板23にかけての温度勾配を抑制することができる。図3を参照しつつこのことについて詳しく説明する。

アレイ基板23自体に近赤外線36の照射による輻射熱が発生するから、アレイ基板23には厚さ方向の温度勾配が生じないか、生じたとしてもわずかである。温度勾配が生じないとしたときのアレイ基板23の表裏面における温度を、図3(a)に示すように、T1とする。また、熱硬化型ACF24は、これに接するアレイ基板23を透過した近赤外線36の輻射熱によって加熱され、さらにアレイ基板23からの伝導熱により加熱されるから、その温度はアレイ基板23の温度と同等とみなすことができる。つまり、熱硬化型ACF24の表裏面の温度もT1となる。さらに、シリコンチップ21は予熱されており、この予熱温度T2をT1との差が最小となるように設定することが可能である。ここで、熱硬化型ACF24からシリコンチップ21に対して熱伝導が生じるから、この伝導熱によるシリコンチップ21の加熱を考慮して予熱温度を設定する。

以上のように、シリコンチップ21をヒーターツール13により予熱する一方、熱硬化型ACF24自身の輻射熱による加熱およびアレイ基板23の輻射熱に基づく伝導熱による加熱を行なうことによって、シリコンチップ21からアレイ基板23にかけての温度勾配を少なくすることができる。



これに対して、従来はヒーターツール 111 による伝導熱を用いるのみだったので、シリコンチップ 121 からアレイ基板 123 にかけて大きな温度勾配が生じていた。

## 【0036】

図 3 (b) は、加熱後の冷却過程を示す図である。

冷却当初は、図 3 (a) の説明で述べたように、シリコンチップ 21 からアレイ基板 23 にかけての温度勾配は小さい。そして、後述するように冷却過程におけるシリコンチップ 21 およびアレイ基板 23 の温度差を小さくすることにより、図 3 (b) の矢印で示すように、シリコンチップ 21 の収縮量とアレイ基板 23 の収縮量を均等とすることができる。

収縮量が均等であると、図 3 (c) に示すように、シリコンチップ 21 を実装したアレイ基板 23 の反り発生を抑制することができる。

## 【0037】

次に、シリコンチップ 21、熱硬化型 ACF 24 およびアレイ基板 23 の加熱時の挙動を図 4 に基づいて詳しく説明する。

図 4 において、白の矢印は熱伝導の方向を、点線の矢印は近赤外線 36 を表している。また、各部の色は温度を表しており、色が濃いほど温度が高いことを示している。

まず図 4 (a) に示すように、図示しないヒーターツール 13 からの熱伝導によってシリコンチップ 21 や熱硬化型 ACF 24 が予熱される。

次に図 4 (b) に示すように、アレイ基板 23 は近赤外線 36 の照射によって発生する輻射熱により自己発熱する。さらに図 4 (c) に示すように、熱硬化型 ACF 24 はアレイ基板 23 を透過した近赤外線 36 の照射によって発生する輻射熱により自己発熱する。またさらに図 4 (d) に示すように、熱硬化型 ACF 24 は自己発熱したアレイ基板 23 からの熱伝導によって加熱される。

このとき、図 4 (e) に示すように熱硬化型 ACF 24 からシリコンチップ 21 に対して熱伝導が生じ、この伝導熱によってシリコンチップ 21 も所定の温度まで加熱される。

## 【0038】

ここで、シリコンチップ21はアレイ基板23を形成するガラスに比べて容易に温度が上昇するので、アレイ基板23よりシリコンチップ21を所定温度まで加熱するほうが加熱効率がよい。よって、シリコンチップ21からアレイ基板23にかけての温度勾配を小さくするために、ヒーターツール13によりシリコンチップ21を予熱することが、温度勾配抑制効果の向上に有効である。

また、自己発熱したアレイ基板23からの伝導熱および熱硬化型ACF24の自己発熱、さらにはヒーターツール13による予熱を用いることは、高効率で均一な加熱を実現する。

#### 【0039】

本実施の形態におけるヒーターツール13による予熱は、従来のヒーターツール111のみによって熱硬化型ACF124を加熱する場合に比べて低温で足りるとともに、冷却ノズル41aによって冷却を行なっているため、偏光板26に対する熱の影響を阻止することができる。さらに、冷却ノズル41b、41c、ヒートシンク42、冷却孔44a、44b、44cを設けることにより、液晶表示パネル20に対する熱的な影響を最小限に抑えることができる。さらにまた、圧力緩衝材14を設けたことにより、シリコンチップ21のアレイ基板23への加圧を均一に行なうことができる。

#### 【0040】

次に、冷却時の挙動を図5を参照しつつ詳しく説明する。

前述のように、熱硬化型樹脂は、加熱により硬化する特性を有しているが、硬化の反応が始まってすぐに完全に硬化するわけではない。所定の温度である硬化点温度に加熱した後の冷却過程においてはある程度の可撓性を有しており、ガラス転移温度以下の温度域で完全な硬化が達成される。したがって、ガラス転移温度までの温度域では、図7を用いて説明した反りが生じないか生じたとしても極わずかである。ところが、ガラス転移温度以下の温度域では、反りが顕著となる。そこで、繰り返しになるが、本実施の形態では、冷却過程での、シリコンチップ21とアレイ基板23との温度差を抑制することが重要となる。

#### 【0041】

図5において、実線の白抜き矢印はヒーターツール13による補熱を、また

点線の白抜きの矢印は冷却孔 4 4 b, 4 4 c による冷却を表している。また図 4 と同様に、各部の色は温度の表しており、色が濃いほど温度が高いことを示している。

まず図 5 (a) に示すように、シリコンチップ 2 1、熱硬化型 A C F 2 4 およびアレイ基板 2 3 は最高加熱温度まで加熱されている。ここで、放冷したとすると、シリコンチップ 2 1 は比熱が小さいためにアレイ基板 2 3 よりも冷却が速く進行する。したがって、シリコンチップ 2 1 とアレイ基板 2 3 との収縮量に差異が生じ、反りが発生する。そこで本実施の形態では、シリコンチップ 2 1 の急激な冷却を防ぐためにヒーターツール 1 3 によってシリコンチップ 2 1 を加熱する。この加熱が補熱である。一方、ガラスで形成されたアレイ基板 2 3 は、シリコンチップ 2 1 に比べて冷却が遅いので、冷却孔 4 4 b, 4 4 c に空気を流通することによりアレイ基板 2 3 の冷却を促進して、シリコンチップ 2 1 との温度差を抑制する。

以上の温度差を抑制するためのシリコンチップ 2 1 の補熱およびアレイ基板 2 3 の冷却促進を行ないながら、図 5 (b) に示すように、シリコンチップ 2 1、熱硬化型 A C F 2 4 およびアレイ基板 2 3 の冷却が進行する。そして、温度差を抑制するための補熱および冷却促進を継続したまま、図 5 (c) に示すように、シリコンチップ 2 1、熱硬化型 A C F 2 4 およびアレイ基板 2 3 は、室温まで冷却される。

本実施の形態では、このように、冷却過程において、シリコンチップ 2 1 およびアレイ基板 2 3 の温度差を抑制する、望ましくは温度差を実質的に 0 とする処理を行なっているため、反りの発生を防止することができる。

#### 【 0 0 4 2 】

以上の例では、シリコンチップ 2 1 の補熱およびアレイ基板 2 3 の冷却促進からなる温度差抑制の処理を、冷却過程全般にわたって行なっている。しかし、これまでの説明から理解できるように、熱硬化型 A C F 2 4 を構成する熱硬化型樹脂がその冷却過程でその硬化反応が終了するガラス転移温度あるいはその近傍での制御が特に重要である。したがって、ガラス転移温度を相当超える温度域では、必ずしも温度差抑制のための処理は必要ではない。もっとも、過度に温度差が

生じてしまった後に、温度差を抑制することは容易ではないので、本実施の形態のように、温度差抑制の処理を当初から行なうことが望ましい。

当初から温度制御を行なうと、ガラス転移温度までの冷却過程においてシリコンチップ 2 1 とアレイ基板 2 3 の収縮量を均等にすることができ、さらにガラス転移温度以下の温度域でもシリコンチップ 2 1 とアレイ基板 2 3 の収縮量を均等にすることができる。

また、以上の実施の形態では、接合する部材として、シリコンチップ 2 1 およびアレイ基板 2 3 を例にしたが、本発明はこれに限定されず、他の材質からなる部材に普遍的に適用することができる。

#### 【 0 0 4 3 】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、接合する各部材間の温度勾配を小さくすることができるから、反りの発生を抑制できる。また、近赤外線照射により発生する輻射熱加熱および熱伝導加熱を利用することによって、熱硬化型樹脂の硬化反応を促進することが可能になる。

##### 【図面の簡単な説明】

【図 1】 本実施の形態におけるパネル実装装置を示す図である。

【図 2】 本実施の形態において実装物と被実装物を接合するためのプロセスを示すフローチャートである。

【図 3】 本実施の形態における温度勾配と熱膨張を示すための図である。

【図 4】 本実施の形態による加熱時の効果を説明するための図である。

【図 5】 本実施の形態による冷却時の効果を説明するための図である。

【図 6】 従来の接合方法を概略的に説明するための図である。

【図 7】 従来の接合方法における温度勾配と熱膨張の違いによる収縮時のむらのメカニズムを説明するための図である。

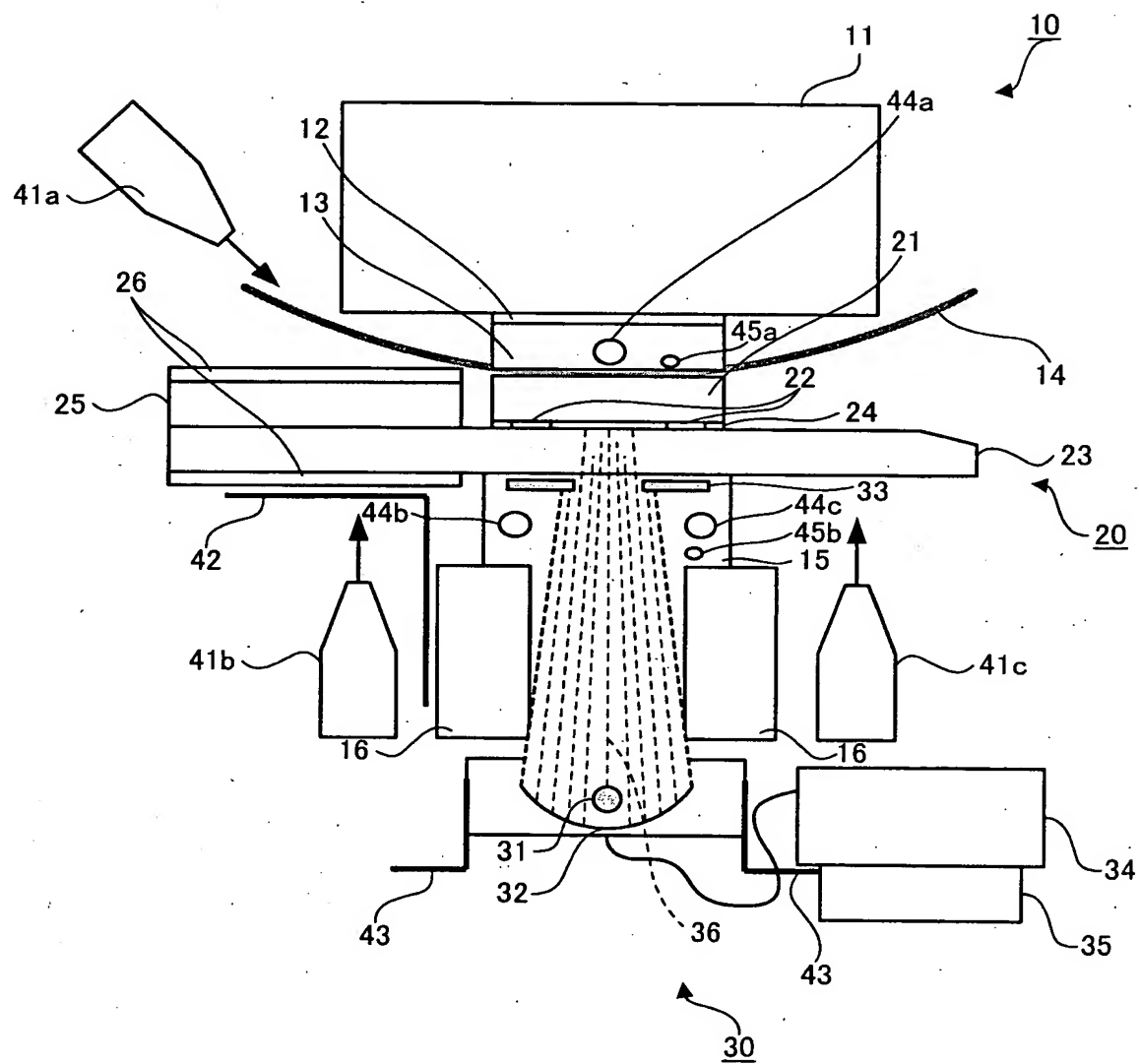
##### 【符号の説明】

1 1 … 加圧ブロック、 1 2 … 断熱材、 1 3 … ヒーターツール、 1 4 … 圧力緩衝材、 1 5 … 支持ブロック、 1 6 … バックアップブロック、 2 1 … シリコンチップ、 2 2 … ICチップ Au バンプ、 2 3 … アレイ基板、 2 4 … 熱硬化型 ACF (異方

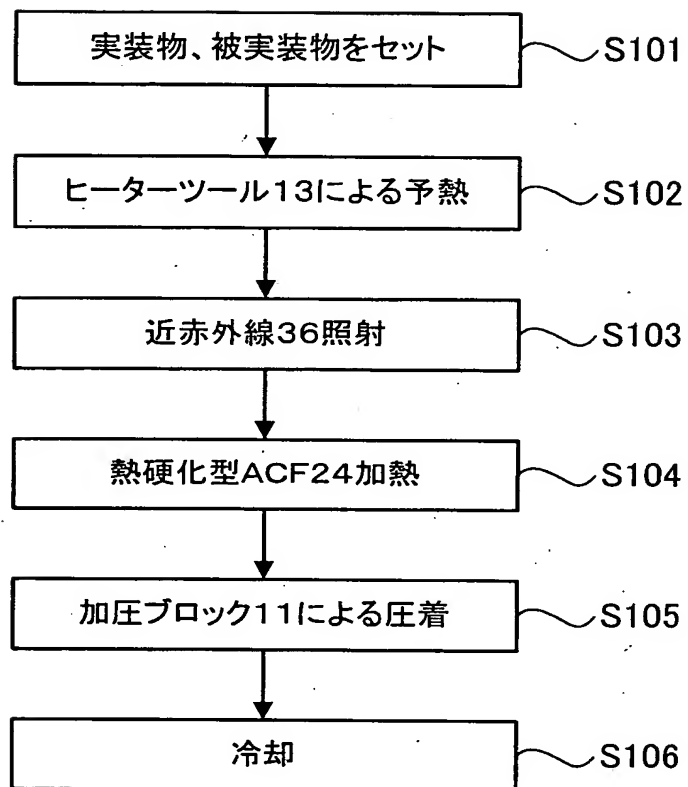
性導電フィルム)、25…カラーフィルタ(CF:Color Filter)、26…偏光板(Polarizer)、31…ランプ、32…反射鏡、33…シャッターマスク、34…I/R(Infrared Rays)ユニットコントローラ、35…熱交換器、36…近赤外線、41a, 41b, 41c…冷却ノズル、42…ヒートシンク、43…冷却フィン、44a, 44b, 44c…冷却孔、45a, 45b…温度センサ

【書類名】 図面

【図 1】

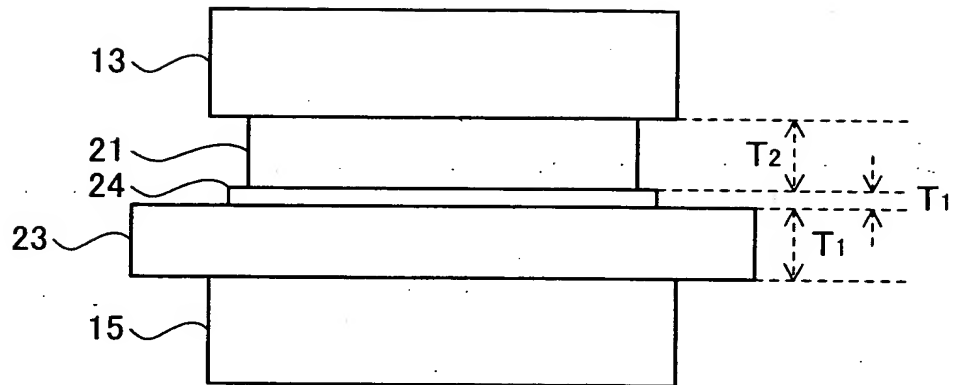


【図 2】

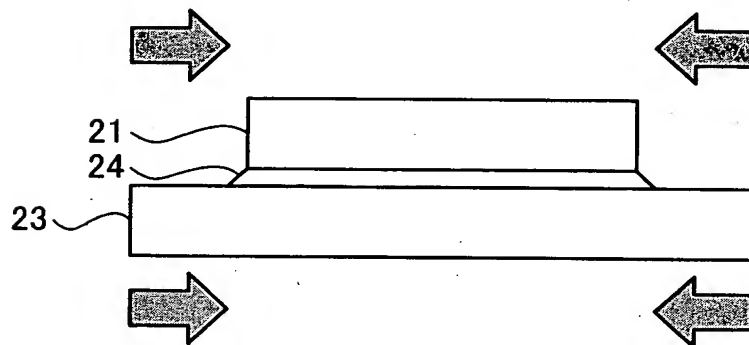


【図 3】

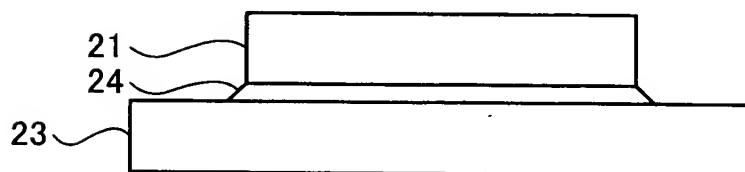
(a)



(b)



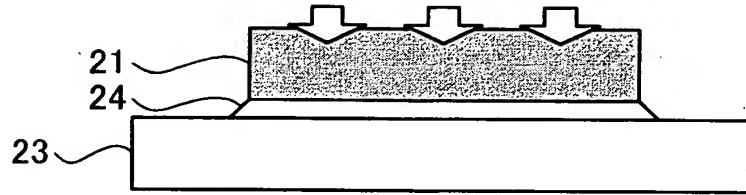
(c)



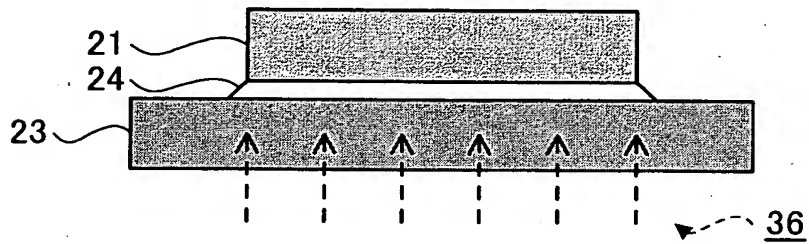


【図 4】

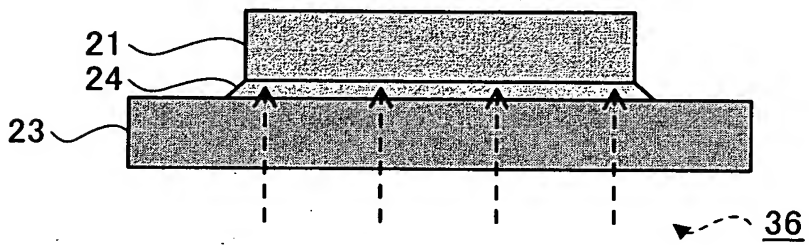
(a)



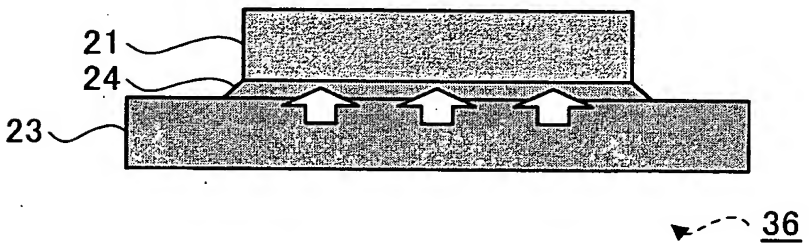
(b)



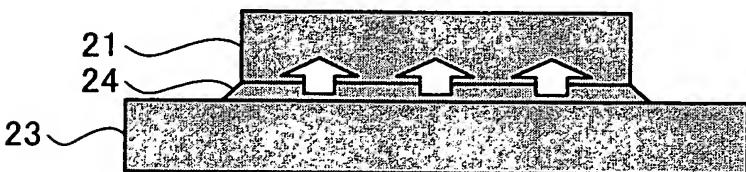
(c)



(d)

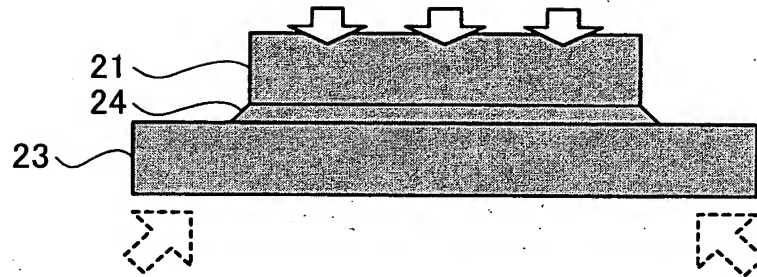


(e)

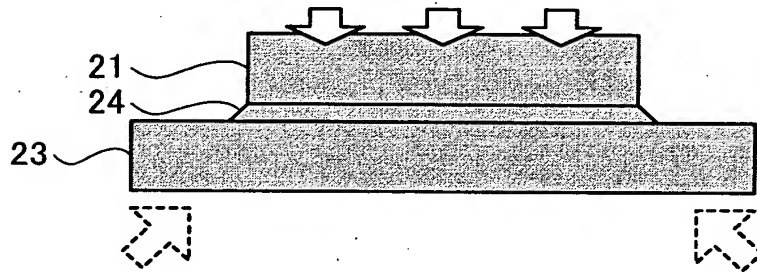


【図 5】

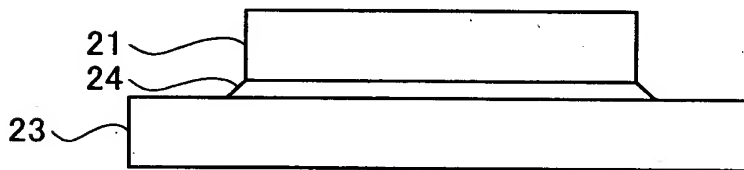
(a)



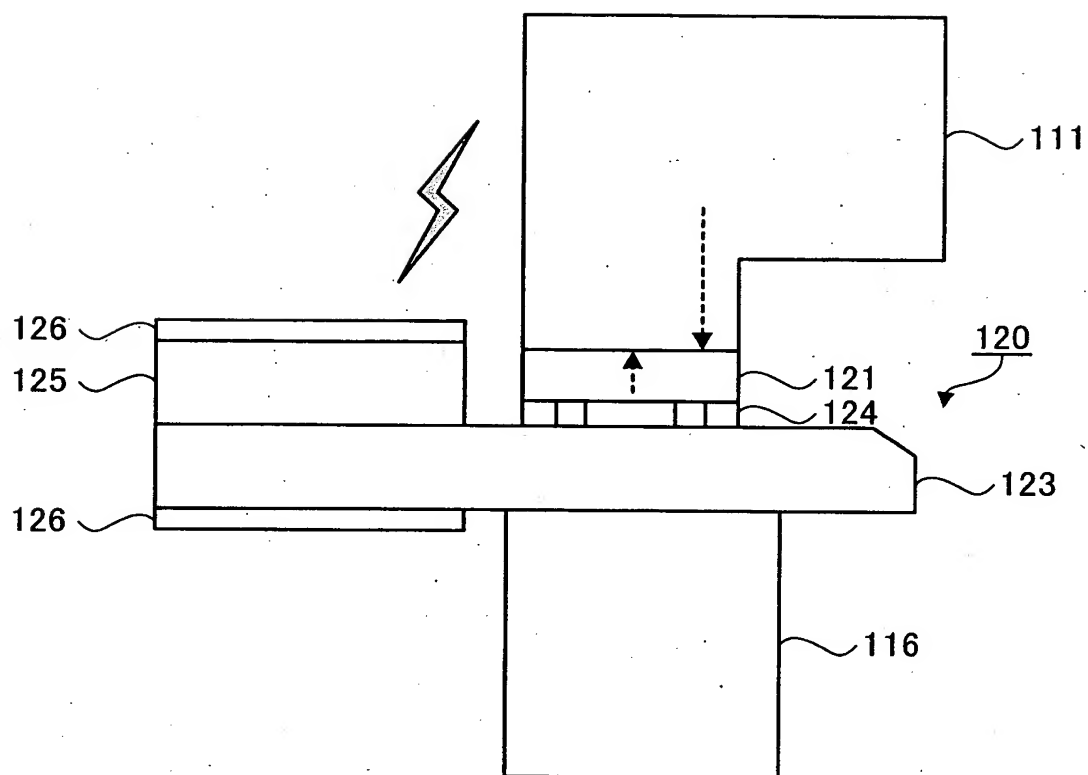
(b)



(c)

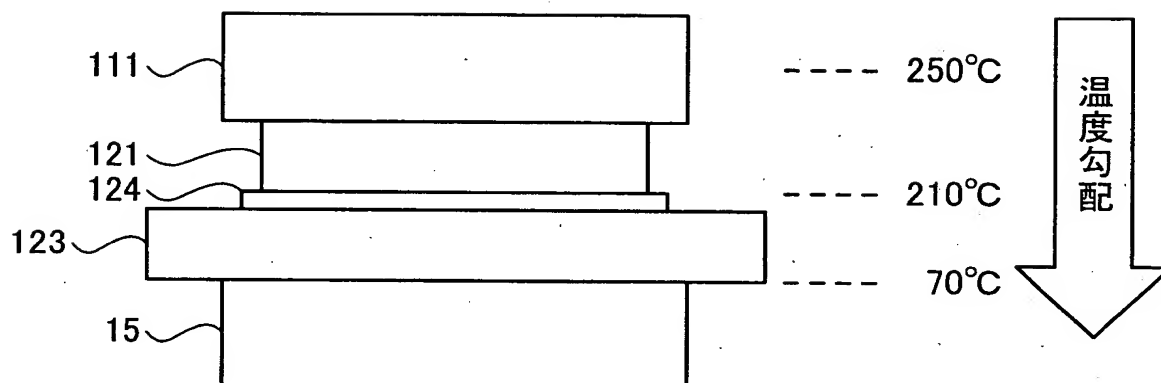


【図 6】

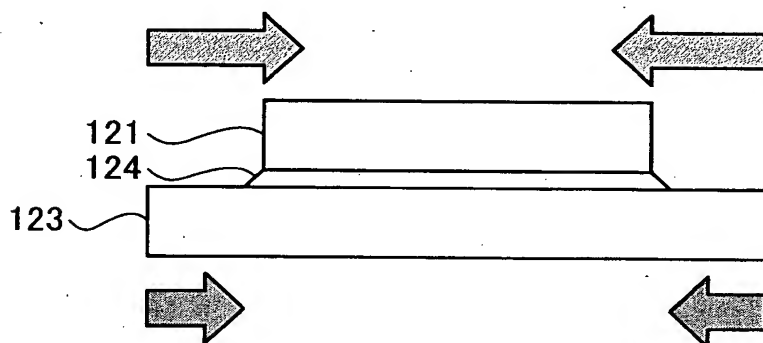


【図 7】

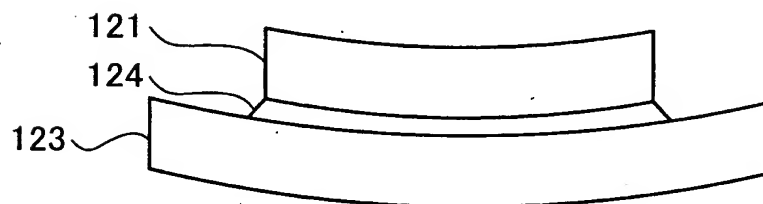
(a)



(b)



(c)



【書類名】                      要約書

【要約】

【課題】    熱硬化型 A C F を用いて接合する際に発生する温度勾配を抑制し、新たな工程の付加を伴うことなく熱硬化型 A C F を効率的に溶融、硬化できる技術を提供する。

【解決手段】    ヒーターツールからの熱伝導によってシリコンチップ 2 1 が補熱される。アレイ基板 2 3 は近赤外線 3 6 の照射によって発生する輻射熱により自己発熱する。また、熱硬化型 A C F 2 4 は自己発熱したアレイ基板 2 3 からの熱伝導によって加熱される。さらに、熱硬化型 A C F 2 4 はアレイ基板 2 3 を透過した近赤外線 3 6 の照射によって発生する輻射熱により自己発熱する。このとき、熱硬化型 A C F 2 4 からシリコンチップ 2 1 に対して熱伝導が生じ、この伝導熱によってシリコンチップ 2 1 も所定の温度まで加熱される。

【選択図】                      図 4

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2001-036209
受付番号	50100197722
書類名	特許願
担当官	萩原 一義 2207
作成日	平成 13 年 3 月 28 日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	390009531
【住所又は居所】	アメリカ合衆国 10504、ニューヨーク州 アーモンク (番地なし)
【氏名又は名称】	インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

【代理人】

【識別番号】	100086243
【住所又は居所】	神奈川県大和市下鶴間 1623 番地 14 日本アイ・ビー・エム株式会社 大和事業所内
【氏名又は名称】	坂口 博

【代理人】

【識別番号】	100091568
【住所又は居所】	神奈川県大和市下鶴間 1623 番地 14 日本アイ・ビー・エム株式会社 大和事業所内
【氏名又は名称】	市位 嘉宏

【代理人】

【識別番号】	100106699
【住所又は居所】	神奈川県大和市下鶴間 1623 番 14 日本アイ・ビー・エム株式会社 大和事業所内
【氏名又は名称】	渡部 弘道

【復代理人】

【識別番号】	100104880
【住所又は居所】	東京都港区赤坂 5-4-11 山口建設第 2 ビル 6 F セリオ国際特許事務所
【氏名又は名称】	古部 次郎

【選任した復代理人】

【識別番号】	100100077
--------	-----------

次頁有

認定・付加情報（続き）

【住所又は居所】 東京都港区赤坂5-4-11 山口建設第2ビル  
6F セリオ国際特許事務所  
【氏名又は名称】 大場 充

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [390009531]

1. 変更年月日 2000年 5月16日

[変更理由] 名称変更

住 所 アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州 アーモンク (番地なし)

氏 名 インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション